

Pemantauan perubahan rekahan pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan pita ukur





© BSN 2015

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Prinsip	1
4 Peralatan	3
5 Prosedur	3
6 Perhitungan	5
7 Pelaporan	5
Bibliografi	6



Prakata

Standar Nasional Indonesia 4712:2015, *Pemantauan perubahan rekahan pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan pita ukur* merupakan revisi dari SNI 13-4712-1998, *Pemantauan permukaan terhadap pergerakan diskontinuitas dengan menggunakan patok dan pita ukur*. Revisi ini meliputi perubahan judul untuk memperjelas maksud dan tujuan penerapan standar ini dalam memantau potensi kelongsoran lereng.

Standar ini disusun berdasarkan Pedoman Standardisasi Nasional Nomor 8 tahun 2007, tentang Penulisan Standar Nasional Indonesia.

Standar ini dirumuskan oleh Komite Teknis 73-02, Teknik Pertambangan Mineral dan Batubara melalui proses perumusan standar dan terakhir dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 25 November 2014 yang dihadiri oleh perwakilan dari pemerintah, produsen, konsumen, dan institusi terkait lainnya. Standar ini juga telah melalui tahapan konsensus nasional, yaitu Jajak Pendapat pada periode 9 Februari 2015 sampai dengan 8 April 2015.



Pendahuluan

Pemantauan perubahan rekahan pada lereng massa batuan adalah hal yang sangat penting, yang bertujuan untuk mendeteksi dan menganalisis kondisi kestabilan dan potensi kelongsoran lereng, agar tindakan antisipasi dapat segera dilakukan. Sasaran utama yang ingin dicapai dari pemantauan ini adalah perlindungan terhadap keselamatan bagi pekerja serta kegiatan operasional.

Salah satu metode yang umum dilakukan dalam pemantauan perubahan rekahan pada lereng massa batuan ini adalah dengan mengamati dan mengukur perpindahan lereng massa batuan pada salah satu sisi bidang rekahan dengan menggunakan patok dan pita ukur.

Oleh karena itu, pemantauan perubahan rekahan pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan pita ukur perlu distandarkan.



Pemantauan perubahan rekahan pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan pita ukur

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi acuan, definisi, prinsip, peralatan, prosedur, perhitungan dan pelaporan untuk memantau perubahan rekahan pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan pita ukur besi baja.

2 Istilah dan definisi

2.1

rekahan

salah satu bentuk bidang retak atau pecah pada massa batuan

CATATAN 1 Terkait dengan lereng massa batuan, rekahan yang dipantau adalah rekahan yang muncul di permukaan.

CATATAN 2 Terkait dengan lereng massa batuan, rekahan yang sejajar/hampir sejajar dengan jurus lereng dikenal sebagai rekahan tarik (*tension crack*).

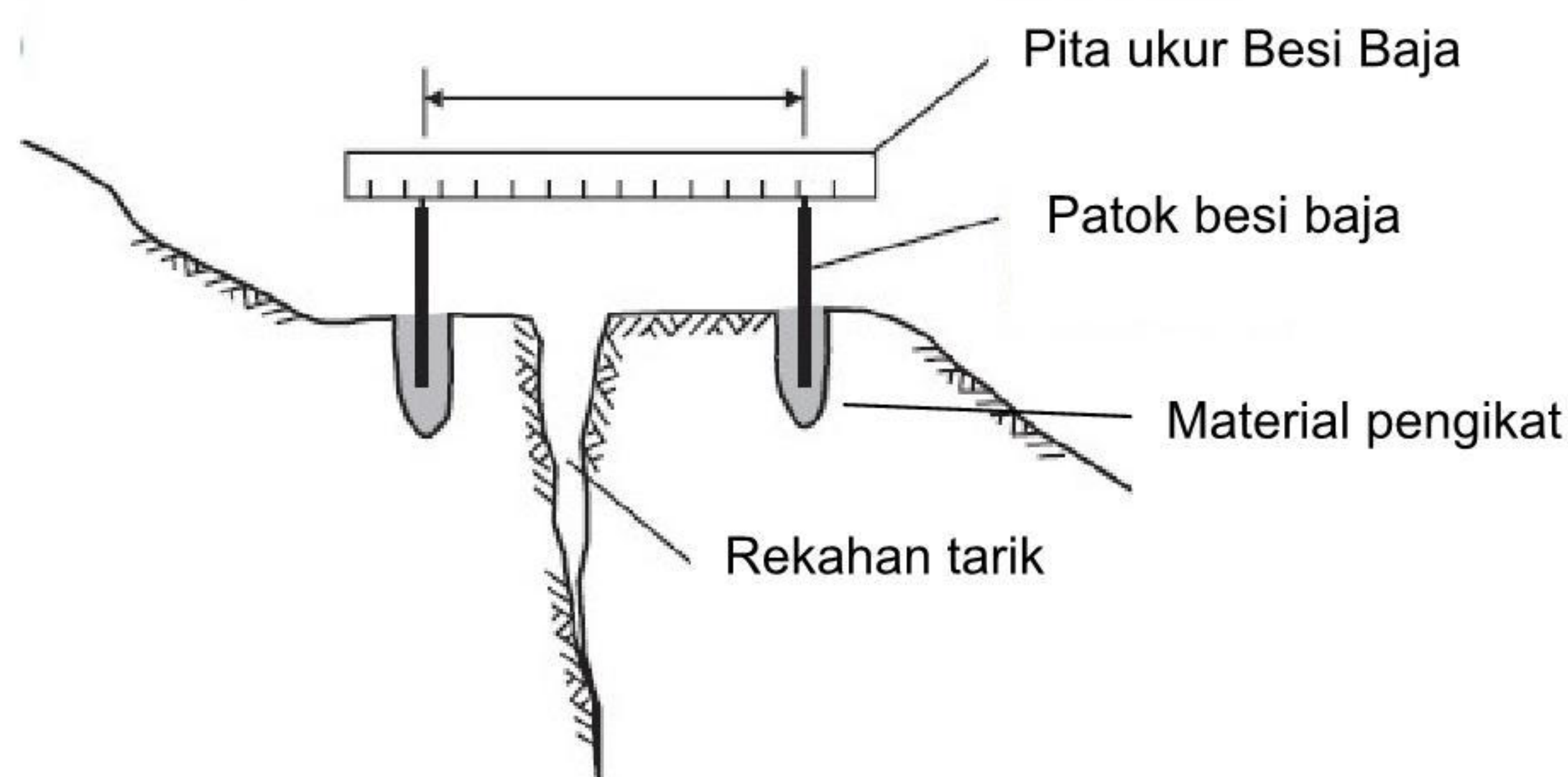
2.2

rekahan tarik (*tension crack*) kritis

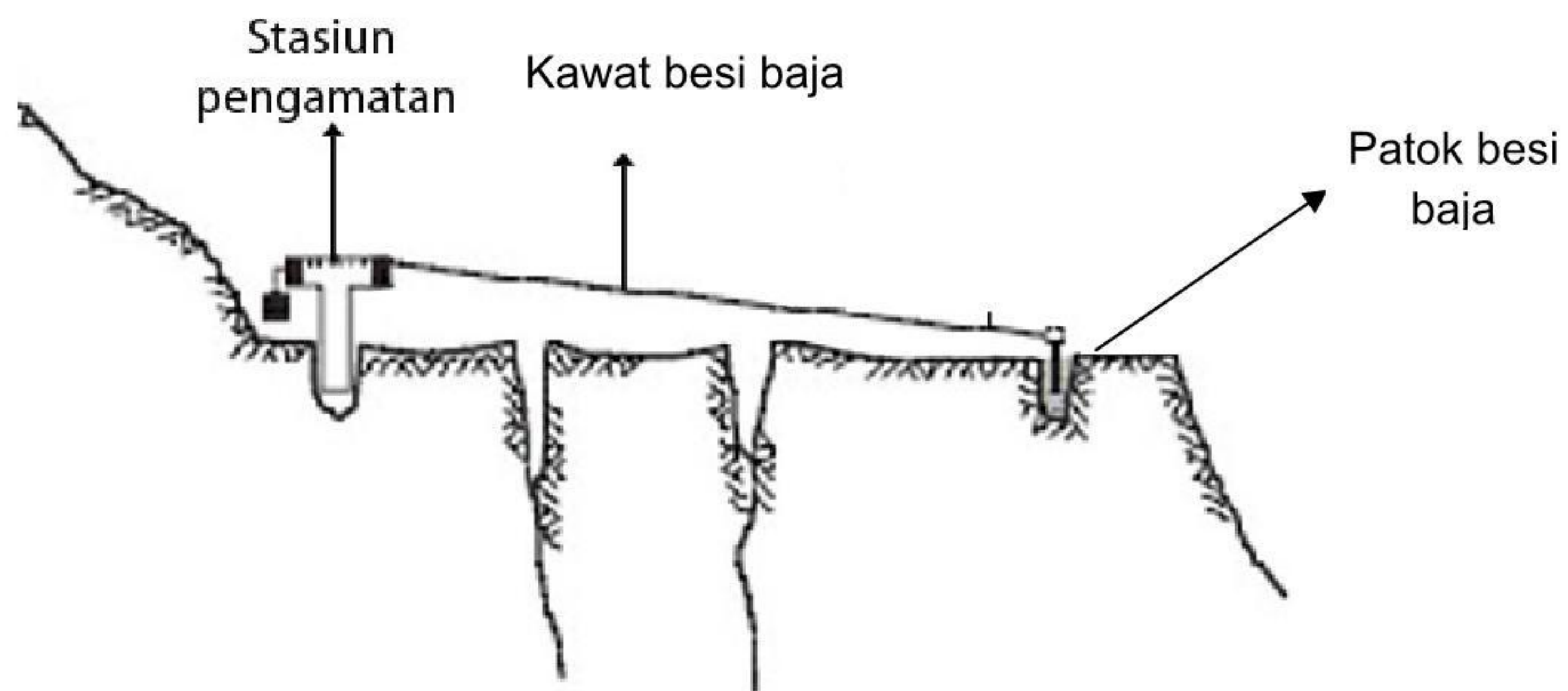
rekahan pada massa batuan yang paling berpotensi menjadi bidang longsor.

3 Prinsip

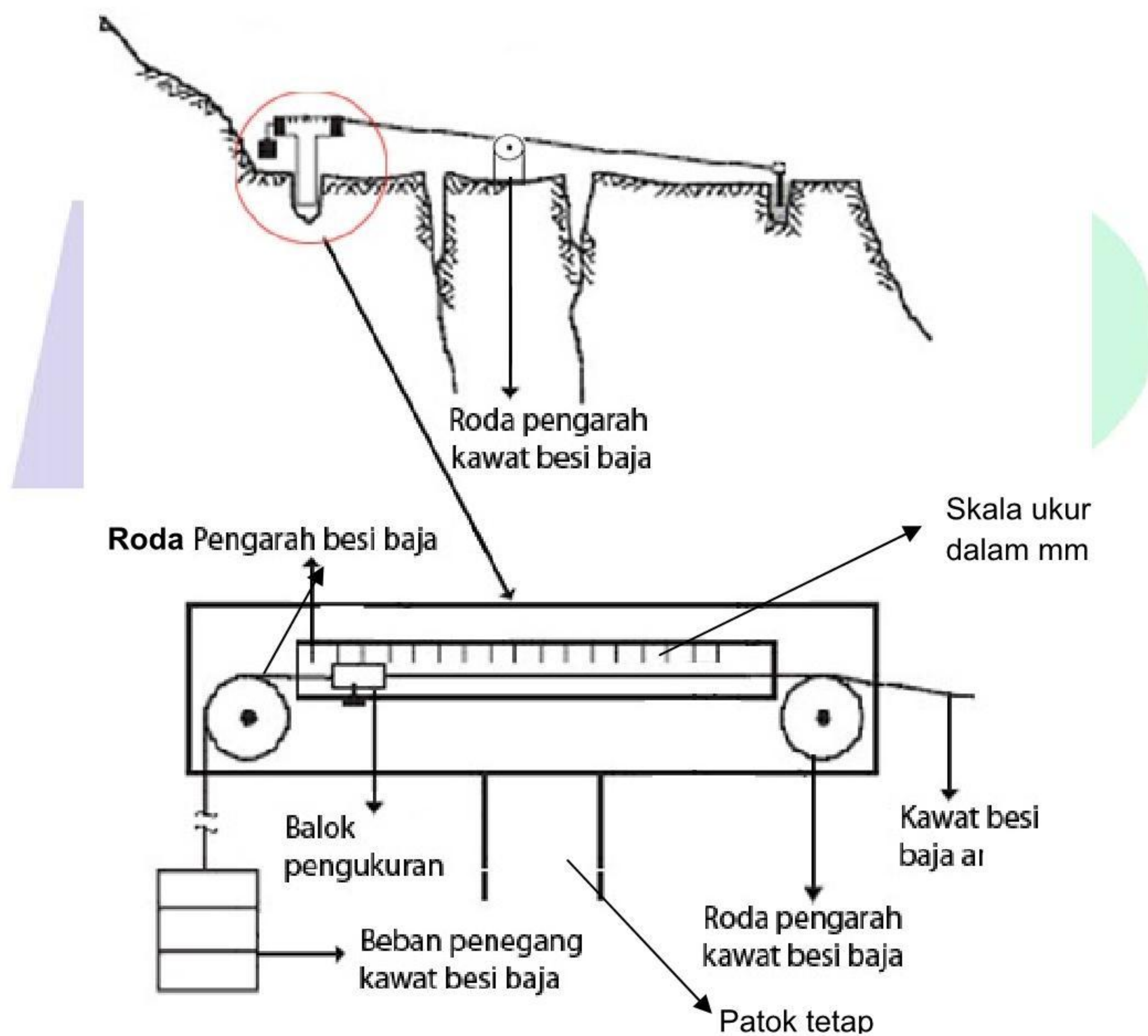
Pemantauan perubahan rekahan pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan pita ukur besi baja, pada prinsipnya adalah sebagai berikut. Patok - patok dipancang pada massa batuan berseberangan di kedua sisi bidang rekahan. Pergerakan relatif dari kedua sisi massa batuan tersebut dapat diketahui dengan mengukur perubahan jarak antar patok dengan menggunakan pita ukur besi baja pada rentang waktu dan frekuensi tertentu (Gambar 1 dan Gambar 2).



Gambar 1 - Pemantauan rekahan tunggal pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan pita ukur besi baja



Gambar 2 - Pemantauan rekahan jamak pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan kawat besi baja antikarat dengan stasiun pengamatan



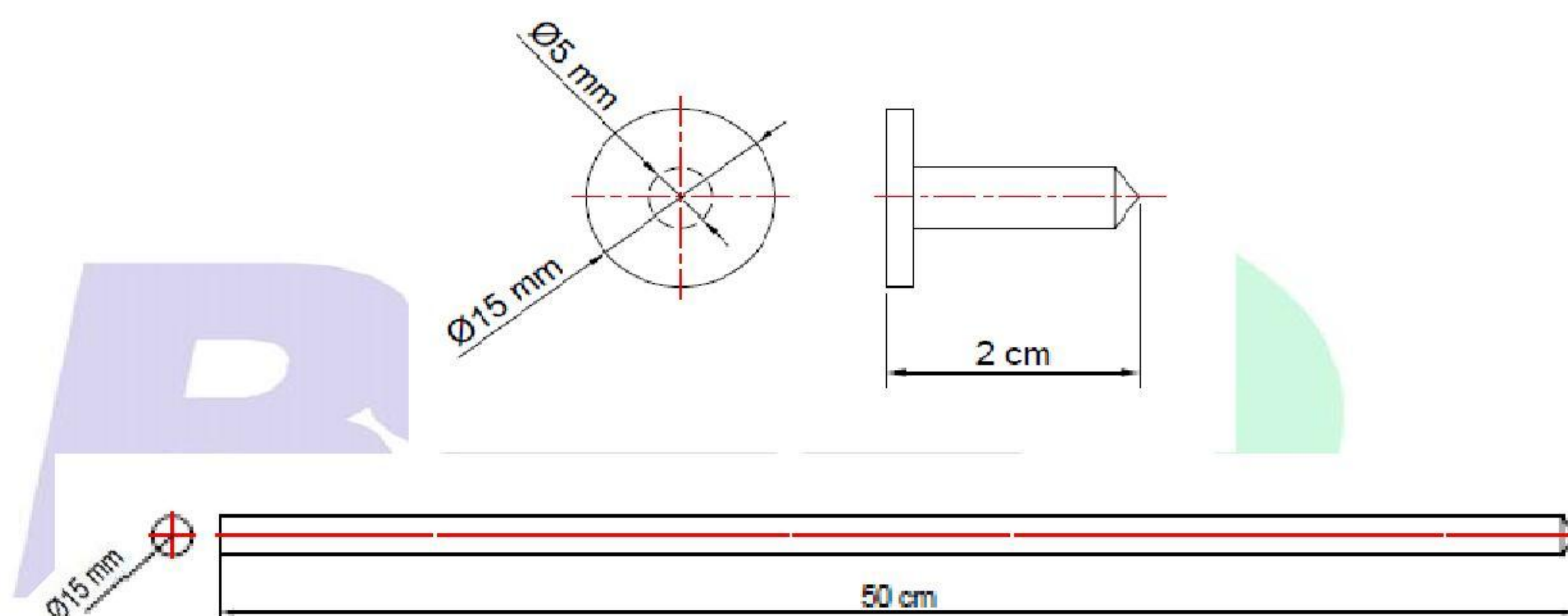
CATATAN Kawat besi baja harus antikarat dan dalam kondisi tegang dan lurus.

Gambar 3 - Detail stasiun pengamatan

4 Peralatan

4.1 Peralatan untuk pemantauan rekahan tunggal pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan pita ukur besi baja (Gambar 1).

- Patok besi baja berbentuk paku berkepala, bertanda silang dengan jenis, ukuran, kekakuan, serta cara pemasangan yang sesuai dengan kondisi permukaan batuan atau struktur yang dipantau. Untuk permukaan batuan yang keras atau beton, patok yang digunakan berukuran panjang 2 cm dan diameter paku 5 mm. Untuk batuan yang lunak atau tanah, patok yang digunakan berukuran panjang 50 cm dan diameter 15 mm (Gambar 4).
- Pita ukur besi baja dengan skala dalam milimeter.
- Semen atau resin epoksi untuk merekatkan patok besi baja di permukaan batuan keras.
- Palu untuk memancang patok di batuan lemah.



Gambar 4 – Patok besi baja

4.2 Peralatan untuk pemantauan rekahan jamak pada lereng massa batuan dengan menggunakan patok dan kawat besi baja antikarat dengan stasiun pengamatan (Gambar 2 dan 3).

- Stasiun pengamatan yang terdiri dari skala ukur, roda pengarah, beban penegang, balok pengukuran, dan patok tetap (Gambar 3).
- Kawat besi baja.
- Semen atau resin epoksi untuk merekatkan patok besi baja di permukaan batuan keras.
- Palu untuk memancang patok di batuan lemah.

5 Prosedur

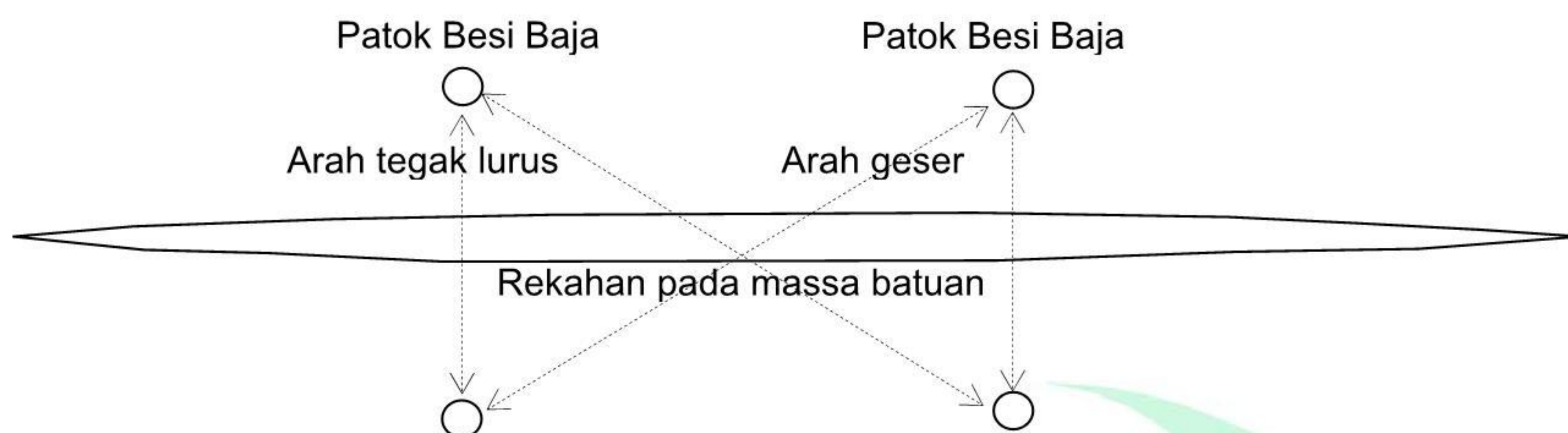
5.1 Pemasangan patok

- Periksa permukaan lereng massa batuan yang akan dipantau untuk menetapkan rekahan tarik (*tension crack*) kritis. Tetapkan jumlah dan lokasi patok - patok ukur yang akan direncanakan. Perkirakan pola umum perpindahan dengan pengamatan secara visual.

- (b) Pasang sepasang patok dengan jarak 1 m sampai dengan 2 m untuk rekahan tunggal. Untuk rekahan jamak, dapat diperpanjang sampai 20 m dengan memasang tambahan roda penahan untuk menjaga kawat tetap tegang dan lurus.

Ketelitian pengukuran menggunakan pita ukur dengan jarak antar patok lebih kecil atau sama dengan 2 m, adalah ± 2 mm. Jika pengukuran menggunakan skala ukur, ketelitian pengukuran adalah $\pm 0,5$ mm.

Untuk mengamati perpindahan arah tegak lurus (normal) dan arah geser, dapat dilakukan dengan memasang minimal 2 (dua) pasang patok, dan melakukan pengukuran pada arah tegak lurus dan arah diagonal (Gambar 5).



Gambar 5 – Pemasangan 2 pasang patok besi baja

CATATAN 1 Jika permukaan batuan keras, bersihkan debu dan material lepas pada permukaan batuan, ratakan permukaannya untuk menghindari tonjolan yang dapat mengganggu tegang lurus rata kawat besi baja. Kemudian pancang patok dengan kuat atau rekatkan patok dengan menggunakan lem resin epoksi pada permukaan batuan.

CATATAN 2 Jika permukaan batuan lunak, pancang patok sampai kedalaman 10 cm atau hingga posisinya cukup kuat. Jika diperlukan, pemasangan patok dapat menggunakan alat bor dan injeksi semen (*grouting*).

- (c) Beri tanda dan nomor permanen yang jelas di samping masing - masing pasangan patok. Gambarkan posisi patok pada denah dan penampang.

5.2 Pembacaan

- (a) Tentukan nilai bacaan awal dengan cara mengukur minimal 3 kali jarak antar pasangan patok untuk rekahan tunggal, dan baca posisi awal skala ukur untuk rekahan jamak.
- (b) Lakukan pembacaan minimal 3 kali untuk setiap pengamatan. Perbedaan hasil pembacaan dalam setiap pengamatan tidak boleh lebih dari ± 2 mm. Frekuensi pengamatan ditentukan sesuai dengan kondisi lereng dan massa batuan di lapangan, dan ditingkatkan jika diketahui terjadi peningkatan laju perpindahan massa batuan. Kemudian hitung dan catat laju perpindahan massa batuan yang berlangsung. Catat semua data lapangan pada formulir yang telah disiapkan serta memuat paling tidak: nama proyek, jenis dan tipe alat, tanggal, saat pengamatan (waktu), nama pengamat, nomor titik pengamatan, hasil pembacaan, cuaca, aktivitas operasional di sekitar lokasi, dan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi pembacaan. Segera bandingkan dengan hasil pembacaan sebelumnya, untuk mengetahui adanya kesalahan pembacaan dan atau kesalahan pada alat.

6 Perhitungan

- (a) Buat kurva hubungan antara jarak 2 (dua) patok pengamatan rekahan terhadap waktu untuk rekahan tunggal dan angka pembacaan di dalam skala ukur terhadap waktu untuk rekahan jamak.
- (b) Buat kurva hubungan antara selisih pembacaan ke n dengan pembacaan awal terhadap waktu untuk rekahan tunggal dan rekahan jamak.
- (c) Buat kurva hubungan antara selisih pembacaan ke n dengan pembacaan ke $n-1$ terhadap waktu untuk rekahan tunggal dan rekahan jamak.

7 Pelaporan

- (a) Buat laporan pemasangan disertai gambar, begitu selesai pemancangan patok dan pembacaan awal dilaksanakan.
- (b) Buat laporan hasil pemantauan rekahan pada lereng massa batuan yang memuat gambar kurva a, b, dan c pada pasal 6.



Bibliografi

ISRM (International Society For Rock Mechanic) Suggested Method For Surface Monitoring of Movements Across Discontinuities : Method 2 : Suggested Method For Monitoring Movements Across Discontinuities Using Pins and A Tape

